

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
5 juin 2003 (05.06.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/045859 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
C03B 5/235, 5/10, 3/02

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/04060

(22) Date de dépôt international :
27 novembre 2002 (27.11.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/15354 27 novembre 2001 (27.11.2001) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SAINT-GOBAIN ISOVER [FR/FR]; 18, avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **MAUGENDRE, Stéphane** [FR/FR]; 21, rue Gaston Wateau, F-60460 Precy sur Oise (FR). **SZALATA, François** [FR/FR]; 21, rue Lilas, F-60290 Laigneville (FR). **JACQUES, Rémi** [FR/FR]; 39, avenue de Flandre, F-60190 Estrées Saint Denis (FR). **PALMIERI, Biagio** [FR/FR]; 5, Charles Faraux, Résidence le Puy du Roy, Bât B, F-60200 Compiègne (FR).

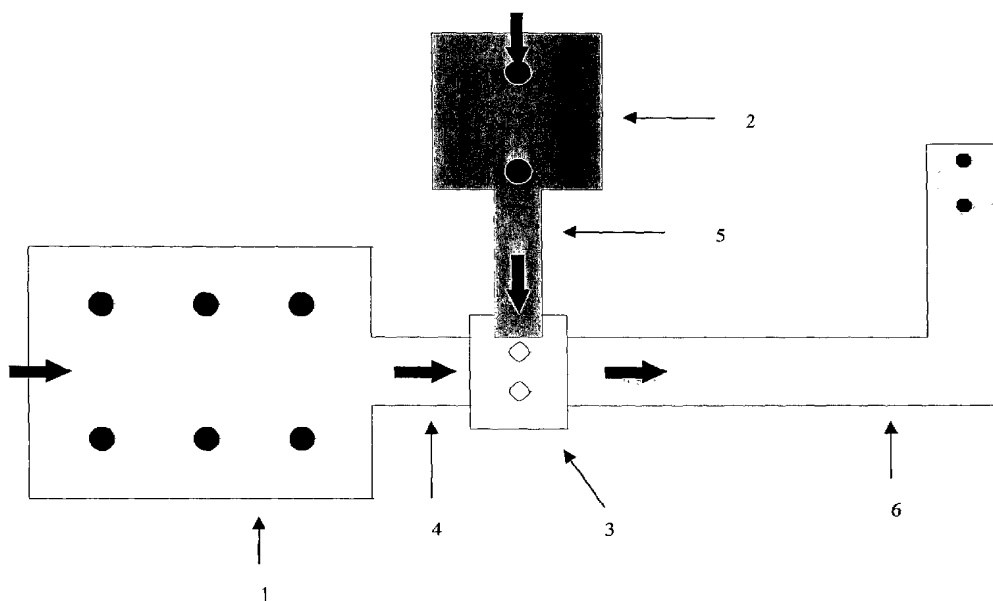
(74) Mandataire : **SAINT-GOBAIN RECHERCHE**; 39, quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR MELTING VITRIFIABLE MATERIALS

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDE DE FUSION DE MATIÈRES VITRIFIABLES



(57) Abstract: The invention concerns a device for melting vitrifiable materials combining at least two separate melting modules, one module A(1) being mainly equipped with heating means in the form of aerial burners and/or immersed electrodes, and a module B(2) being mainly equipped with heating means in the form of immersed burners.

[Suite sur la page suivante]



WO 03/045859 A1



SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'invention a pour objet un dispositif de fusion de matières vitrifiables associant au moins deux modules de fusion distincts, dont un module A(1) équipé majoritairement de moyens de chauffage sous forme de brûleurs aériens et/ou d'électrodes immergées, et un module B(2) équipé majoritairement de moyens de chauffage sous forme de brûleurs immergés.

5

DISPOSITIF ET PROCEDE DE FUSION DE MATIERES VITRIFIABLES

L'invention concerne un dispositif et un procédé de fusion de
10 matières vitrifiables, en vue d'alimenter en verre fondu, en continu, des
installations de formage de verre. (le terme de "verre" dans l'invention
désigne une matrice essentiellement vitreuse, notamment faite de
compositions minérales désignées sous le terme de verre ou de roche dans le
domaine de la laine minérale d'isolation).

15 Sont plus particulièrement visées les installations de formage de
fibres de verre du type laine minérale d'isolation thermique ou phonique.
Mais l'invention concerne également les installations de formage de fils de
verre textile dits de renforcement, de formage de verre creux du type
bouteille, flacon, ou même des installations de verre plat comme les
20 installations float ou de laminage. Dans ce dernier cas tout particulièrement,
la fusion à proprement dite est généralement à compléter par une étape
d'affinage.

On range généralement les fours de fusion dans deux grandes
catégories, de façon conventionnelle, suivant le moyen de chauffe adopté
25 pour fondre les matières vitrifiables.

Il existe d'une part les fours à fusion électrique, dits "à voûte froide",
où la fusion est réalisée par des électrodes qui se trouvent immergées dans
la profondeur du verre fondu, ce qui est par exemple connu du brevet EP-B-
O 304 371.

30 Il existe d'autre part les fours à flammes, comme les fours à
récupérateurs métalliques ou les fours à régénérateurs, notamment connus
du brevet US-4,599,100. Dans le cas des fours à régénérateurs, la puissance
de chauffe est fournie par deux rangées de brûleurs fonctionnant en général

avec un mélange fuel/air, et en alternance : les gaz de combustion réchauffent alors alternativement l'un ou l'autre du compartiment de fusion et en communication avec celui-ci. Les gaz de combustion s'épuisent thermiquement au travers des empilages de réfractaires qui constituent ces régénérateurs, réfractaires restituant ensuite la chaleur ainsi emmagasinée au compartiment de fusion. Dans le cas des fours à récupérateurs métalliques, il y a un fonctionnement en continu des deux rangées de brûleurs, et une récupération des fumées pour les épuiser thermiquement en préchauffant l'air de combustion des brûleurs.

La technologie de ces deux types de fours conventionnels est bien maîtrisée et donne globalement satisfaction dans l'industrie verrière. Cependant, leur mode de fonctionnement manque d'une certaine souplesse, d'une certaine flexibilité. Ainsi, démarrer ou arrêter le fonctionnement de tels fours est une opération complexe, délicate. Modifier en cours de fonctionnement les paramètres, par exemple la quantité ou la nature des matières vitrifiables alimentant le four, est également une procédure relativement délicate. Le temps de séjour assez long des matières vitrifiables en cour de fusion dans le four lui confère également une certaine inertie.

Il existe par ailleurs une troisième voie, qui est celle de la fusion par brûleurs immergés. Un exemple de ce type de four est décrit dans le brevet WO.99/37591. Elle consiste à utiliser comme moyens de chauffage des brûleurs alimentés de façon appropriée en combustible/comburant, généralement disposés de manières à affleurer au niveau de la sole de façon à ce que la flamme se développe au sein même des matières vitrifiables en cour de fusion. Cette technologie présente de multiples avantages. Elle permet un bon rendement énergétique. Elle permet de produire une tirée importante avec un four de dimensions bien plus réduites qu'un four conventionnel. En effet, les brûleurs immergés génèrent dans la masse des matières vitrifiables de forts mouvements de brassage convectif, ce qui a pour résultat une fusion rapide, un temps de séjour réduit des matières vitrifiables dans le four. Enfin, on peut alimenter ce type de four, au moins en partie, avec des matières vitrifiables qui ne sont pas des matières premières issues de carrière ou synthétisées exprès dans ce but, mais des

produits de recyclage comme du calcin, des composites verre/plastique, voire des sources d'hydrocarbures comme du charbon, des polymères organiques, que l'on peut utiliser en tant que combustible des brûleurs immergés.

5 Cependant, ce mode de fusion a des spécificités. On tend à obtenir un verre fondu particulier, de densité bien moindre que celle qu'on obtient avec des fours conventionnels. On a plus affaire à une mousse qu'à une phase liquide, et généralement nettement plus visqueuse. Son traitement, son acheminement vers des organes de formage peuvent donc être délicats,
10 et cela d'autant plus quand les quantités de mousse produites sont importantes.

L'invention a alors pour but un nouveau mode de fusion de matières vitrifiables, qui puisse notamment permettre un fonctionnement plus flexible, plus souple que celui des fours conventionnels. Accessoirement, elle
15 cherche à ce que ce nouveau mode de fusion puisse s'intégrer dans des installations existantes ayant recours auxdits fours conventionnels.

L'invention a tout d'abord pour objet un dispositif de fusion de matières vitrifiables associant au moins deux modules de fusion distinctes, dont :

- 20 - un module dit A, qui est équipé majoritairement de moyens de chauffage sous forme de brûleurs aériens et/ou d'électrodes immergés.
- Un module dit B, qui est équipé majoritairement de moyens de chauffage sous forme de brûleurs immergés.

Dans le contexte de la présente invention, l' "association" des deux
25 modules signifie qu'ils concourent tous les deux à produire des matières vitrifiables en fusion, de différentes manières possibles comme cela sera détaillé ultérieurement.

Le module A selon l'invention est donc un compartiment de fusion conventionnel, à fusion électrique (électrodes immergées) et/ou à flammes
30 (brûleurs aériens). L'invention permet donc de conserver dans les installations industrielles existantes ce type de compartiment de fusion, et d'en tirer tous les bénéfices, tout particulièrement ceux de l'expérience accumulée à leur sujet dans l'industrie verrière. On utilise de préférence un

four à fusion électrique lorsque l'on souhaite réduire sensiblement l'envol de certains composés tels que les borates alcalins.

Le module B selon l'invention utilise une fusion par brûleurs immergés. Ce terme concis recouvre tout mode de combustion de combustibles, notamment fossiles, avec au moins un gaz comburant, lesdits combustibles/gaz ou les produits gazeux issus de la combustion étant injectés sous le niveau de la masse des matières vitrifiables. Les brûleurs peuvent traverser les parois latérales ou la sole du module B. On peut aussi les suspendre par le dessus, en les accrochant à la voûte ou à toute superstructure appropriée. On peut choisir de n'injecter par ces brûleurs que les gaz de combustion, les combustions étant réalisées hors du module de fusion à proprement dite. On peut aussi n'injecter que du comburant (air, oxygène, air enrichi en oxygène), ou du comburant avec une quantité insuffisante de combustible gazeux du type H₂ ou gaz naturel, et introduire alors avec les matières vitrifiables des combustibles sous forme liquide ou solide. On les détaillera par la suite. Pour les détails de réalisation de ce module, on pourra se reporter au brevet WO.99/37591 pré-cité.

Il s'est avéré qu'il y avait en fait une synergie extrêmement avantageuse sur le plan industriel dans la combinaison de ces deux types de module de fusion. D'une part, le module de fusion A conventionnel peut être, concrètement, le module de fusion d'installations de formage existantes. L'invention peut ainsi utiliser ces installations en les modifiant, mais sans avoir à reconstruire entièrement le four. Cela est d'un intérêt capital sur le plan économique, dans la mesure où la vaste majorité des installations existantes dans l'industrie verrière ont des fours de ce type.

D'autre part, le module de fusion B à brûleurs immergés va pouvoir conférer au module A la flexibilité qui lui manque, à différents niveaux et sans pour autant bouleverser le reste de l'installation. En effet, l'invention permet d'utiliser un four déjà existant (module A) dans le cadre d'une production différente de celle pour laquelle il était conçu au départ, grâce à l'adjonction du module B. L'ensemble module A/module B formant en fait un four à capacité variable.

Il s'agit tout d'abord d'un gain en flexibilité en ce qui concerne la tirée du dispositif de fusion selon l'invention, dans son ensemble.

En effet, chaque module de fusion conventionnel a "sa" gamme de tirée, et une fois sa tirée maximale atteinte, on est bloqué. La tirée d'un module de fusion par brûleurs immergés, quant à elle, peut être modulée plus facilement, plus rapidement, avec des variations de relativement grande amplitude. On peut ainsi choisir un régime à peu près constant en termes de tirée pour le module A, notamment dans le contexte de l'industrie du verre plat (ligne float), et utiliser le module de fusion B pour modifier la tirée globale. Ce module de fusion B donne ainsi un volant de tirée supplémentaire par rapport à la tirée du module A. Et comme un module de fusion à brûleurs immergés peut être arrêté et redémarré rapidement et relativement aisément, on peut ainsi avoir une tirée globale TG qui est la somme de la tirée TA du module de fusion A et de la tirée TB du module de fusion B par brûleurs immergés, avec TB pouvant varier rapidement entre 0 (arrêt de fonctionnement du module) et une valeur maximale TB max déterminée (notamment en fonction de la taille du module de fusion B, de la quantité de matières enfournées etc...).

Il s'agit également d'un gain en termes de type de verre fabriqué. Le module de fusion B par brûleurs immergés est capable de fondre des matières vitrifiables de composition changeante et/ou moins « nobles » que celles utilisées pour alimenter des modules de fusion conventionnels. On peut donc alimenter le module B avec des matières vitrifiables dont la nature chimique vient compléter les matières vitrifiables alimentant le module A.

Il y a au moins deux avantages à cela :

- on peut ainsi modifier globalement le verre venant alimenter les organes de formage, par exemple pour en modifier les caractéristiques viscosimétriques, le redox (laine de verre d'isolation), ou spectrophotométriques (verre plat) etc ..., en utilisant le module B pour "ajuster" la composition issue du module A ou réciproquement.

- on peut utiliser le module B pour recycler des matériaux qui risqueraient de détériorer le fonctionnement des modules de fusion conventionnels de type A, par exemple du calcin pollué, des composites

verre/métal, des composites verre/polymères ou des polymères servant de combustible comme mentionné plus haut. Suivant les arrivages de matières à recycler, on peut adapter la composition des matières alimentant le four B, faire varier largement la part provenant du recyclage ou retraitement de déchets/calcin par rapport à la part des matières premières plus traditionnelles, provenant de carrières notamment.

En ce qui concerne la taille relative des modules A et B, on a trois cas de figure, qui ont chacun leurs avantages suivant ce que l'on recherche. En effet, l'invention peut s'appliquer à des modules de fusion conventionnels de lignes de production existantes, et dans ce cas la taille du module A selon l'invention est imposée au départ. Ce choix peut aussi dépendre du type ou de la quantité de matières que l'on veut enfourner dans le module B, notamment la quantité de calcin à fondre.

Selon une première variante, les modules A et B peuvent être de tailles similaires voire identiques. (en considérant l'estimation de la taille par la surface de la sole et/ou le volume défini par le module susceptible d'être rempli de verre en cours de fusion).

Selon une seconde variante, le module B peut être de taille plus grande que le module A, par exemple 1,5 fois, deux fois ou trois fois plus grand au moins (par exemple dans un rapport de taille allant de 1,1/1 à 30/1 ou 20/1). Ce sera notamment la configuration retenue quand on envisage de fondre via le module B une (très) grande quantité de calcin ou autres matériaux adaptés à ce type de fusion.

Selon une troisième variante, on peut aussi choisir les dimensions relatives des modules de fusion A et B de façon à ce que le module B soit, en volume et/ou en surface de sole, au moins une fois et demi, deux ou trois fois plus petit que le module A (par exemple dans un rapport 1/1,1 à 1/30 ou 1/20). En effet, un module de fusion à brûleurs immergés peut avoir une tirée beaucoup plus importante, à taille comparable, qu'un module de fusion conventionnel. C'est d'ailleurs l'un de ses avantages les plus importants. Pour donner donc à un module de fusion du type A un plus grand volant de tirée, il suffit donc de lui adjoindre un module de fusion par brûleurs immergés bien plus petit que lui. Cela est notamment avantageux quand le

module de fusion à brûleurs immergés B vient se "greffer" sur une installation existante utilisant un module A qui peut être de grande taille.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, on peut prévoir des moyens de récupération des fumées issues de la combustion dans le module B, moyens les dirigeant (éventuellement après traitement) vers le module de fusion A pour les épuiser thermiquement. Pour utiliser au mieux la synergie des modules A et B, on peut ainsi diminuer la consommation énergétique du module A en utilisant les fumées du module B. La réciproque est également possible.

Selon une première variante, le module de fusion A et le module de fusion B débouchent tous les deux, directement ou par l'intermédiaire de canaux/compartiments, dans un module de mélange dit module C. L'invention prévoit donc dans cette variante de mélanger les deux flux de matières vitrifiables en fusion issus des modules A et B dans un module spécialement dédié à cela. Ce module est à équiper/concevoir de manière appropriée pour obtenir en sortie un flux unique aussi homogène que possible, sachant que les flux à mélanger présentent des caractéristiques différentes et pouvant varier au cours du fonctionnement du dispositif de fusion dans son ensemble. D'un côté, on a un flux issu du module A qui est liquide, d'une composition donnée, que l'on peut maintenir essentiellement constante ou qui peut au contraire varier considérablement. De l'autre, on a un flux issu du module B qui a plutôt l'aspect d'une mousse, d'une densité nettement plus faible, de viscosité plus élevée, qui peut avoir une température assez différente, et dont la composition chimique peut différer sensiblement de la précédente. C'est la raison pour laquelle il est recommandé d'équiper ce module de mélange C de différents moyens d'agitation, d'homogénéisation et/ou de chauffage. Il peut s'agir de bouillonneurs, et/ou d'agitateurs mécaniques, et/ou de brûleurs immergés (ces derniers sont intéressants pour leur apport thermique et, surtout, pour le brassage qu'ils provoquent), et/ou d'électrodes immergées.... On peut ainsi viser d'obtenir en sortie de ce module un mélange qui soit le plus homogène possible, notamment en terme de température et de viscosité.

Avantageusement, ce module de mélange débouche, directement ou par l'intermédiaire d'au moins un compartiment, dans un canal venant alimenter des organes de fibrage (notamment en vue de produire de la laine minérale) ou dans un compartiment d'affinage (s'il s'agit de faire du verre plat).

On peut prévoir différentes configurations pour assurer l'écoulement des matières vitrifiables en cour de fusion à l'état fondu des modules A et B vers le module C. On peut prévoir un canal entre le module A et le module C et/ou un canal entre le module B et le module C. On peut aussi choisir de connecter directement le module A au module C et/ou le module B au module C : on peut donc avoir aucun, un ou deux canaux de transfert de A et B vers C.

Qu'il y ait ou non canal de transfert, on peut assurer l'écoulement des modules A et B vers le module C à l'aide d'au moins un des systèmes suivant : déversement par gravité, notamment par surélévation de l'une des modules au moins par rapport à le module C, écoulement par une gorge éventuellement immergée. On retrouve là des moyens connus dans des installations de l'industrie verrière. Des systèmes de déversoir ont l'avantage de faciliter le mélange des deux flux. On peut, pour les obtenir, surélever l'un des modules, comme dit plus haut. Mais on peut aussi éviter cette surélévation, qui peut être complexe à réaliser, et la remplacer par un système de gorge associée à une résurgence. Ce cas de figure sera détaillé ultérieurement.

Donc, quand on a un canal de transfert entre l'un des modules A, B au moins et le module C, on équipe avantageusement ce canal, en entrée et en sortie, d'un système de gorge et/ou de déversoir. Les termes "entrée" et "sortie" sont à considérer en fonction de la direction d'écoulement des matières en fusion de A, B vers C, de l'amont vers l'aval de la ligne de production.

Dans le cas où l'on n'a pas de canal de transfert entre l'un des modules A,B au moins et le module C, alors on prévoit avantageusement à la jonction entre le module A et le module C et/ou entre le module B et le module C un système de gorge et/ou de déversoir.

Dans les cas où l'on a effectivement un ou deux canaux de transfert, il est avantageux de le(s) équiper de moyens de conditionnement thermique. Il peut s'agir de moyens de chauffage du type brûleurs aériens, électrodes immergées, que l'on peut associer à des moyens de refroidissement comme des arrivées d'air ou des systèmes de boîte à eau. Ce conditionnement thermique peut servir à faciliter/préparer le travail d'homogénéisation qui s'opère dans le module de mélange C, pour rapprocher déjà les températures et les viscosités des flux de matières en fusion issus des modules A et B.

Un mode de réalisation avantageux consiste à ce que le module A communique (sans surélévation), avec le module C par une gorge avec résurgence, car c'est souvent la configuration rencontrée dans les installations conventionnelles existantes. On peut y associer un module B qui peut être surélevé par rapport au module C, par exemple avec un déversement contrôlé par une gorge et une lèvre appropriée.

Selon une seconde variante de l'invention, on peut prévoir, dans le cas de figure où le module A fonctionne essentiellement avec des brûleurs aériens, que le module B débouche, directement ou par l'intermédiaire d'un ou plusieurs canaux, dans le module de fusion A, notamment dans sa partie avale. Dans cette variante, on n'a donc plus à proprement parlé de module de mélange, et la mousse issue du module B vient se déverser dans le verre en fusion du module A. Il est alors utile de pourvoir la partie avale du module A où ce déversement est effectué de moyens d'agitation, d'homogénéisation, du type bouillonneurs, ou même des brûleurs immergés localisés dans cette zone, pour faciliter le mélange des deux verres (cette zone se situe de préférence dans le tiers le plus aval du module A).

D'autres solutions sont également possibles pour mêler les deux verres.

Selon une troisième variante, on peut aussi se passer d'un module de mélange C spécifique, en introduisant par exemple le verre mousseux issu du module B dans le canal dans lequel débouche le module A et qui peut alimenter les organes de fibrage. Dans ce cas, on a intérêt à ce que le verre mousseux soit introduit, notamment par déversement encore, dans la partie amont de ce canal, de façon à ce qu'il ait le temps, en cheminant sur

une longueur significative de ce canal, de s'affiner au mieux par coalescence des bulles qu'il contient, et qui sont généralement de taille importante. Il est alors avantageux d'équiper de façon spécifique la zone du canal où les flux de matières en fusion se rencontrent. On peut l'équiper des moyens
5 d'homogénéisation et/ou de brassage évoqués plus haut au sujet des canaux de transfert et du module C, à savoir des brûleurs immergés, des bouillonneurs. On peut aussi faire en sorte que dans cette zone particulière on ait une profondeur de verre adaptée pour que des mouvements convectifs puissent s'installer. On re-crée ainsi en quelque sorte une zone de mélange
10 de type module C, mais à l'intérieur d'un canal cette fois.

Selon une quatrième variante, on confond le module B et le module de mélange C de la première variante : le module de fusion conventionnel A est connecté (directement ou par l'intermédiaire d'un canal au moins) à un module de mélange/fusion B' qui est équipé de moyens de chauffage
15 essentiellement sous la forme d'au moins un brûleur immergé, et qui est directement alimenté en matières vitrifiables/calcin. Ce module B' débouche ensuite, directement ou non, sur un canal d'alimentation de machines de fibrage ou sur un compartiment d'affinage. Cette configuration est particulièrement intéressante lorsque le module B est alimenté en matières
20 ne risquant pas de générer des infondus comme c'est le cas du calcin. Dans ce cas, on a pu constater que l'ensemble pouvait fonctionner avec des températures sensiblement plus basses que si la même production était réalisée dans un four à électrodes immergées. Ceci procure un avantage significatif du fait que les réfractaires des fours s'usent ainsi moins vite et
25 polluent moins le verre produit.

Selon une autre variante encore, proche de la troisième variante précédemment décrite, on peut aussi déverser le verre mousseux issu du module B au niveau de la jonction entre le module A et le canal acheminant le verre fondu vers les organes de fibrage (ou le compartiment d'affinage),
30 notamment dans la zone comptant une gorge et une résurgence qui permettent l'évacuation du verre du module A

Selon une variante, le module de fusion B débouche dans le module de fusion A dans le dernier tiers de sa longueur, notamment par un système de déversement par gravité.

On précise que dans tout le présent texte, les termes "amont" et "aval" font référence au sens d'écoulement général des matières vitrifiables, de leur enfournement dans les compartiments de fusion jusqu'à leur arrivée, à l'état fondu, dans les organes de fibrage, et/ou dans le compartiment d'affinage s'il est prévu.

L'invention a également pour objet le procédé de mise en œuvre du dispositif de fusion décrit plus haut. Comme déjà évoqué, un point très intéressant de l'invention est que l'on peut alimenter chacun des modules de fusion A et B avec des matières vitrifiables différentes en quantité et/ou compositions chimiques différentes et/ou provenances différentes. Ainsi, on peut alimenter le module de fusion B avec du calcin éventuellement pollué, pouvant provenir de l'industrie du verre plat ou du verre creux par exemple. On peut ainsi alimenter avec des farines animales, du sable pollué par des hydrocarbures, du sable de fonderie, des composites verre/polymère organique, ou verre/métal, comme des résidus de verres feuilletés ou des verres munis de connectique ou des verres munis de couches d'oxyde, de nitrure métallique ou de couches métalliques du type argent (vitrages anti-solaires, vitrages bas-émissifs, miroirs), verres issus de l'industrie du verre plat, ou encore des fils de verre de renfort ensimés, ou de la laine minérale d'isolation munie d'un encollage/d'un liant utilisant des résines organiques. On peut y recycler des déchets humides issus de l'industrie de la laine minérale d'isolation, des résidus de boues de lavages, des infibrés... On peut aussi y introduire des combustibles du type hydrocarbures, liquides ou solides, comme des résidus de l'industrie pétrolière, ou des polymères organiques, du fioul lourd, du charbon. Toutes les matières organiques aussi introduites fournissent au moins en partie le combustible nécessaire aux brûleurs immergés. La fusion par brûleurs immergés a ainsi l'avantage de taille de pouvoir "digérer" beaucoup de produits de recyclage, beaucoup de déchets, ce qui est moins vrai, en tout cas dans des proportions beaucoup plus réduites, pour les modules de fusion conventionnels de type A.

L'invention permet ainsi de recycler avantageusement des matières peu coûteuses (voire gratuites ou à coût négatif comme certains des déchets mentionnés plus haut), ce qui permet d'abaisser le coût global des matières premières de l'installation.

5 Bien sûr, on peut aussi choisir d'alimenter le module de fusion B avec des matières premières, notamment issues des carrières, ou fournies par l'industrie chimique, ou adopter toute solution intermédiaire où les matières utilisées pour alimenter le module B sont pour en partie des matières premières nobles issues de carrières notamment et pour partie des
10 déchets/matériaux à recycler.

En ce qui concerne l'alimentation du module de fusion A, on privilège les matières premières conventionnelles, notamment provenant de l'exploitation de carrière ou de l'industrie chimique. Comme matière première porteuse de silice, il peut s'agir de sable. Comme matière première
15 porteuse d'oxydes alcalino-terreux, il peut s'agir de calcaire, de dolomie. Comme matière première porteuse de l'oxyde de bore, il peut s'agir de borax. Comme matière première porteuse de Na_2O , il peut s'agir de carbonate de sodium. Comme matière première porteuse d'alumine, il peut s'agir de feldspath. On peut y ajouter, de préférence en proportions modérées, du
20 calcin.

Le procédé de mise en œuvre du dispositif selon l'invention peut consister à faire fonctionner les modules de fusion A et B (ou B') conjointement ou alternativement. Comme vu plus haut, on peut ainsi en permanence réguler les régimes de fonctionnement des deux modules, en
25 fonction de la tirée globale voulue ou de la quantité ou du type de matière vitrifiable ou du type de calcin que l'on souhaite utiliser dans les modules A et B, ou encore du type de verre final que l'on veut.

L'invention a également pour objet l'utilisation de ce dispositif ou de son procédé de mise en œuvre en vue d'alimenter en matières vitrifiables
30 fondue des organes de fibrage. Il peut s'agir d'organes de fibrage par centrifugation interne, ou par centrifugation externe ou par étirage mécanique et/ou pneumatique.

L'invention sera décrite plus en détails à l'aide d'un exemple de réalisation non limitatif et des figures suivantes :

- **figure 1** : une représentation très schématique d'une installation de fusion selon l'invention,

5 - **figures 2, 3, 4** : des représentations plus précises de l'installation en coupe et en vue de dessus.

Un exemple préféré selon l'invention consiste à adopter l'installation dont le principe est illustré très schématiquement à la figure 1, à savoir : on a un module 1 de fusion conventionnel, qui est un four
10 électrique dit à voûte froide, utilisant des électrodes immergées 1a. Dans ce type de four, on a un bain de matières vitrifiables en fusion surmonté d'une croûte de matières vitrifiables non encore fondues. L'enfournement des matières vitrifiables se fait de manière connue par un système de tapis convoyeur ou de vis sans fin. On a par ailleurs un module 2 de fusion
15 distinct du module 1 et équipé d'au moins un brûleur immergé 8. Les modules 1 et 2 débouchent dans les canaux de transfert 4, 5, débouchant eux-mêmes dans un module commun de mélange 3. Les flèches sur la figure indiquent le sens d'écoulement du verre tout au long de l'installation. Notamment pour des raisons d'encombrement, mais aussi pour favoriser
20 l'interpénétration et le mélange des flux de verre provenant des modules 1 et 2, les entrées desdits flux par les canaux 4,5 dans le module de mélange 3 se font sensiblement perpendiculairement l'une à l'autre.

Alternativement, on peut faire en sorte que les deux flux de verre arrivant des modules 1 à 2 se rencontrent de façon "frontale", selon un
25 même axe mais avec des directions opposées. Dans ce cas-là, on peut disposer sensiblement en ligne successivement les modules 1, 3 et 2, le verre étant ensuite évacué du module 3 selon un axe par exemple perpendiculaire au précédent. On peut aussi prévoir de disposer les modules 1 et 2 approximativement côte à côte, les deux flux de verre arrivant alors de façon
30 parallèle ou convergente dans le module de mélange 3.

Le module 3 est équipé d'au moins un brûleur immergé 9, et de bouillonneurs 7. Le point important, dans cette zone, est de parvenir à mélanger ces deux verres de densités, de viscosité, et éventuellement de

compositions chimiques et de températures différentes. Pour faciliter cette homogénéisation, on équipe les canaux 4, 5 de moyens de conditionnement thermique, typiquement une association de brûleurs aériens et d'arrivées d'air que l'on peut ouvrir/obturer. Le mélange terminé, un flux unique de verre quitte le module 3 pour s'écouler dans le canal 6 (où peut s'effectuer un certain affinage, au cas où le verre contient encore des bulles, notamment de gros diamètre, provenant du verre « mousseux » issu du module 2). Le canal vient ensuite alimenter des organes de fibrage non représentés, de façon connue.

Les figures 2, 3, 4 donnent quelques détails supplémentaires sur une configuration possible de l'installation selon la figure 1. Elles restent schématiques, et ne respectent pas l'échelle pour plus de clarté.

La figure 2 est une vue de dessus : on y retrouve le module de fusion électrique 1, le module à brûleurs immergés 2, le module de mélange 3 et les canaux 4, 5 et 6.

La figure 3, en coupe, montre la façon dont le verre issu du module 2 se déverse dans le module de mélange 3 : on a un système de gorge, avec la sole du module 2 surélevée par rapport à celle du module 3. Le verre s'écoule ensuite par déversement dans le module 3 par le canal 5 qui est assez étroit. On a donc en fait un filet de verre relativement étroit qui tombe dans le module 3, par une lèvre non représentée.

La figure 4, également en coupe, montre la configuration des modules 1, 3 et du canal 6. Ici, les soles des modules 1 et 3 sont (approximativement) au même niveau. Entre le module 1 et le canal 4, on a à nouveau une gorge 10, qui délimite un écoulement de verre de section plus faible. Entre le canal 4 et le module 3, le verre s'écoule à l'aide d'un seuil 12. Dans cet exemple, la hauteur du bain de verre dans le canal 6 est déterminée par un autre seuil 13 en aval dudit canal 6.

On peut aussi se passer de ce seuil, en prévoyant notamment une régulation du niveau de verre.

Le verre est ensuite évacué en aval du canal 6 « par le haut », en passant par-dessus ledit seuil 12. Une alternative consiste à soutirer en fin de canal le verre fondu par le fond.

En conclusion, avoir recours dans une même installation à deux modules de fusion aux technologies différentes permet de tirer au mieux partie de leurs avantages : on exploite d'une part la fiabilité d'une solution industrielle éprouvée (fusion électrique, four à flammes), la qualité du verre qu'on obtient avec, et d'autre part le fort rendement, la grande souplesse d'utilisation, la moindre exigence quant aux matières à fondre d'un mode de fusion par brûleurs immergés. On joue sur leur complémentarité.

A titre d'exemple, on donne ci-dessous un tableau 1 regroupant les données suivantes :

A : la composition alimentant le module 1 à fusion électrique, exprimée en pourcentages massiques d'alumine, de silice, d'alcalins, d'alcalino-terreux, de bore sous leurs forme oxydée.

B : le pourcentage massique du taux de calcin par rapport à la composition A avec lequel on alimente le module 2 à fusion par brûleurs immergés.

Les exemples 1 à 4 correspondent donc respectivement au cas où l'un a 0, 40, 60 et 80% de calcin dans la composition globale du verre obtenu. L'exemple 1 à 0% de calcin correspond au cas de figure où le module 2 à brûleurs immergés n'est pas alimenté : seul fonctionne le module 1, et la composition obtenue provient donc à 100% de matières premières alimentant le module conventionnel 1. On peut ainsi choisir d'avoir en sortie du canal 6 un verre de composition sensiblement constante, le taux de calcin B choisi ajustant/complétant de façon appropriée la composition A.

La composition B du calcin alimentant le module 2 est pour tout les exemples de composition sensiblement constante, composition qui est la suivante, en % massique :

SiO₂ 71,5

Al₂O₃ 0,7

Fe₂O₃ 0,15

(somme des oxydes de fer exprimée sous cette forme)

CaO 9,4

MgO 3,8

Na₂O 13,5

K₂O 0,3

(le complément à 100 % étant constitué d'impuretés du type SO₃)

Ce calcin peut aussi être issu de vitrages munis de couches, du type couches métalliques, minces du type vitrage bas émissif ou vitrage de contrôle solaire, ou des couches métalliques plus épaisses comme dans le cas des miroirs. Sa composition en est alors modifiée en conséquence.

A ANALYSE DE LA COMPOSITION A ALIMENTANT LE MODULE 1 CONVENTIONNEL	Ex 1	Ex 2	Ex 3	Ex 4
% SiO ₂	64.5	61.0	55.6	38
% Al ₂ O ₃	2.5	3.7	5.4	9.5
% Na ₂ O+K ₂ O	17.2	18.2	21.5	29
% CaO	7.3	6.2	4.5	
% MgO	3.0	2.5	1.8	
% B ₂ O ₃	4.5	7.6	11.2	23
B % CALCIN FLOAT ALIMENTANT LE MODULE 2 A BRULEURS IMMERGES	0	40	60	80

Tableau 1

On voit de ce tableau la grande souplesse qu'offre l'invention : suivant les besoins, les arrivages en calcin, on peut arrêter complètement le fonctionnement du module 2 à brûleurs immergés, ou, au contraire, faire en sorte qu'il fournisse 80% du verre fondu de l'installation complète. On ajuste ainsi en parallèle la quantité et le type de matières porteuses alimentant le module 1 conventionnel.

A noter que le calcin utilisé pour alimenter dans ces exemples le module 2 à brûleurs immergés provient de l'industrie du verre plat, en l'occurrence du verre de base silico-sodocalcique. Bien sûr, on peut avoir un calcin très différent, ajouter des matières porteuses, des combustibles carbonés comme vu plus haut..

On donne ci-après un autre exemple illustrant l'invention. Le module A est un four à électrodes immergées alimenté en matières premières vitrifiables classiques notamment du type oxydes, carbonates, etc. La totalité

de la production de ce module A est déversée directement dans un four à brûleurs immergés faisant office de module B par ailleurs également alimenté en calcin. Le calcin alimentant le module B représente 85% du flux de verre final. Le verre final a la même composition que le verre final de l'exemple 1. On constate qu'une telle configuration fonctionne correctement et sans produire d'infondus, le four électrique étant porté à 1100°C et le four à brûleurs immergés étant porté à 1150°C. La teneur en oxyde de Chrome (III) dans le verre final est de 0,03 % en masse ce qui indique une faible usure des réfractaires. La consommation énergétique totale était de 1200 kWh par tonne de verre. A titre de comparaison, la même production avec les mêmes matières premières en un four unique à électrodes nécessite une température de 1300°C, une consommation énergétique de 1250 kWh/t et conduit à 0,1% en masse d'oxyde de Chrome dans le verre final.

REVENDICATIONS

1.Dispositif de fusion de matières vitrifiables associant au moins deux modules de fusion distincts, dont

5 - un module A(1) équipé majoritairement de moyens de chauffage sous forme de brûleurs aériens et/ou d'électrodes immergées

- un module B(2) équipé majoritairement de moyens de chauffage sous forme de brûleur(s) immergé(s).

10 2.Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le module de fusion B(2) est, en volume et/ou en surface de sole, au moins une fois et demi, deux ou trois fois plus petit que le module de fusion A(1), ou réciproquement.

15 3.Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le module de fusion B(2) est muni de moyens de récupération des fumées, les dirigeant après d'éventuels traitements vers le module de fusion A pour épuisement thermique.

20 4.Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le module de fusion A(1) et le module de fusion B(2) débouchent tous les deux, directement ou par l'intermédiaire de canaux de transfert (4,5), dans un module de mélange C(3).

5.Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que le ou les canaux de transfert (4,5) sont munis de moyens de conditionnement thermique.

25 6.Dispositif selon la revendication 4 ou 5 caractérisé en ce que le module de mélange C est équipé d'au moins un moyen d'agitation et/ou de chauffage, notamment choisi(s) parmi les bouillonneurs, les agitateurs mécaniques, les électrodes immergées, les brûleurs immergés.

30 7.Dispositif selon la revendication 4 , 5 ou 6 caractérisé en ce que le module de mélange C débouche directement ou par l'intermédiaire d'au moins un compartiment dans un canal (6) venant alimenter des organes de fibrage ou un compartiment d'affinage.

8.Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7 caractérisé en ce que l'écoulement des matières vitrifiables en cours de fusion/à l'état fondu des

modules A et B vers le module de mélange C est permis par au moins un des systèmes suivants : déversement par gravité par surélévation de l'une au moins des modules A,B par rapport à le module C, écoulement par gorge éventuellement immergée et éventuellement associée à une résurgence.

5 9.Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8 caractérisé en ce qu'il y a un canal de transfert entre l'un des modules A(1), B(2) au moins et le module C(3), ledit canal était équipé en entrée et en sortie d'un système de gorge et/ou de déversoir.

10 10.Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le module de fusion B débouche, directement ou par l'intermédiaire d'au moins un canal, dans le module de fusion A, notamment dans sa partie aval.

11.Dispositif selon la revendication 10 caractérisé en ce que le module de fusion B débouche dans le module de fusion A dans le dernier tiers de sa longueur, notamment par un système de déversement par gravité.

15 12.Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le module A(1) débouche dans un canal venant alimenter des organes de fibrage ou un compartiment d'affinage et en ce que le module B(2) débouche dans ledit canal ou ledit compartiment, notamment dans sa partie amont.

20 13.Dispositif selon la revendication 12 caractérisé en ce que la zone du canal ou du compartiment dans laquelle débouche le module B(2) est équipée de moyens d'agitation et/ou de moyens de conditionnement thermique.

25 14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le module A (1) est alimenté en matières premières vitrifiables et est connecté directement ou par l'intermédiaire d'un canal au module B (2) également alimenté en matières premières vitrifiables.

15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes de dispositif caractérisé en ce que le module A est équipé majoritairement de moyens de chauffage sous forme d'électrodes immergées.

30 16.Procédé de mise en œuvre du dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'on alimente les modules de fusion A(1) et B(2) avec des matières vitrifiables différentes en quantité et/ou en composition chimique.

17.Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que on alimente le module de fusion B(2) avec du calcin, éventuellement pollué, et/ou des composites verre/polymère et/ou des composites verre/métal, et éventuellement des combustibles hydrocarbonés sous forme liquide et/ou solide tels que du fioul, du charbon, des polymères organiques, des farines animales, des résidus de l'industrie de la laine minérale d'isolation ou de fils de verre de renforcement, du sable pollué, du sable de fonderie.

18.Procédé selon l'une des revendications de procédé précédentes caractérisé en ce qu'on alimente le module de fusion A(1) avec l'une au moins des matières suivantes : de la matière première porteuse de silice du type sable, de la matière première d'oxydes alcalino-terreux comme le calcaire ou la dolomie, de la matière première porteuse d'oxyde de bore comme le borax, de la matière première d'oxyde de sodium comme le carbonate de sodium, de la matière première d'alumine comme le feldspath, et éventuellement du calcin.

19.Procédé de mise en œuvre du dispositif l'une des revendications 1 à 15 caractérisé en ce que les modules A(1) et B(2) fonctionnent conjointement ou alternativement.

20.Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce qu'on régule conjointement la production en matières vitrifiables fondues de chacune des modules de fusion A(1) et B(2), notamment en fonction de la tirée globale du dispositif de fusion voulue et/ou des matières à recycler disponibles.

21. Procédé selon l'une des revendications 16 à 20 caractérisé en ce que le module B est alimenté en calcin.

22.Procédé selon l'une des revendications 16 à 21 caractérisé en ce que le module A est équipé majoritairement de moyens de chauffage sous forme d'électrodes immergées.

23.Utilisation du dispositif selon l'une des revendications 1 à 15 ou du procédé selon l'une des revendications 16 à 22 en vue d'alimenter en matières vitrifiables fondues des organes de fibrage, notamment par centrifugation interne, par centrifugation externe, par étirage pneumatique et/ou mécanique.

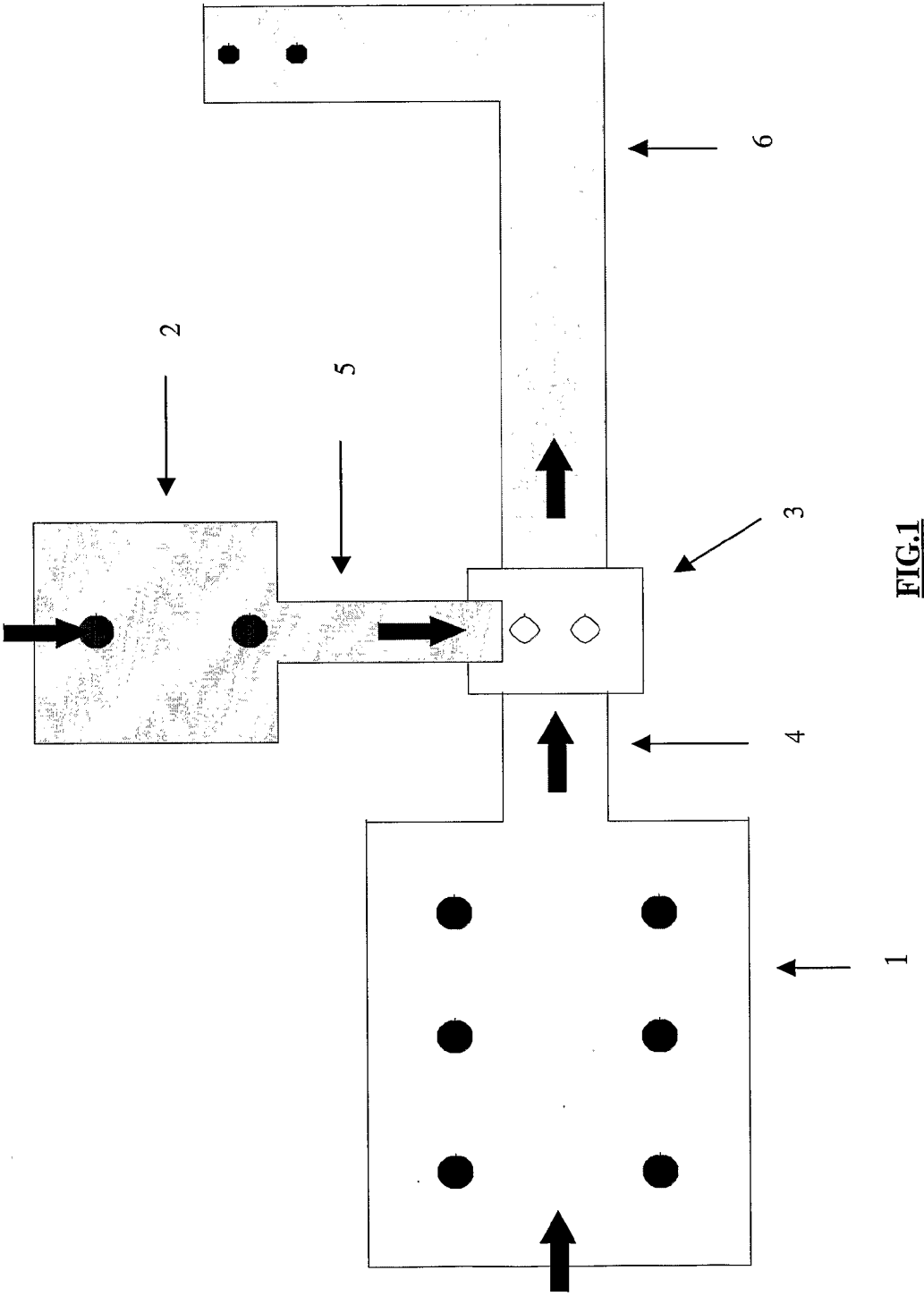


FIG.1

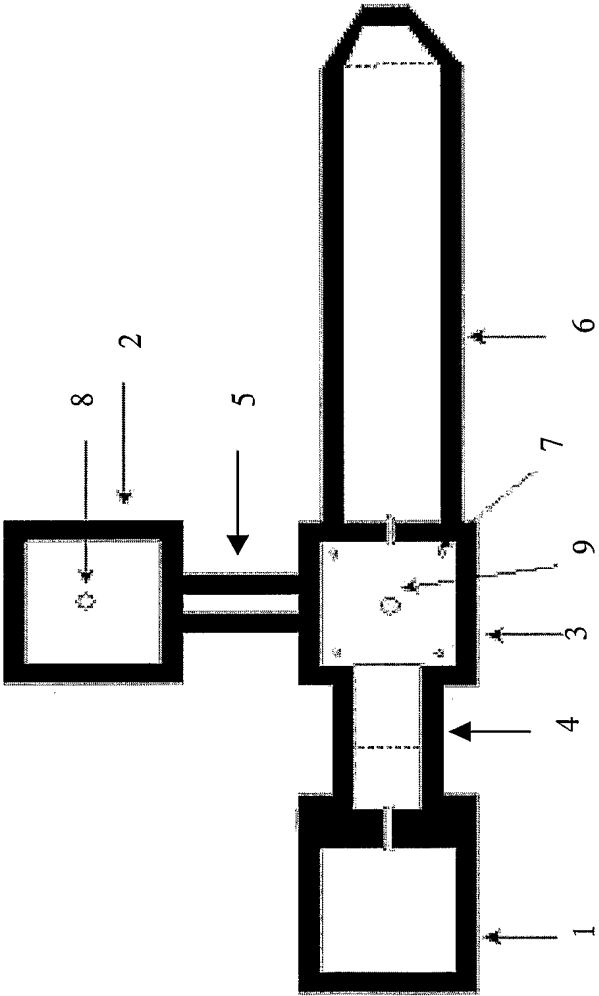


FIG.2

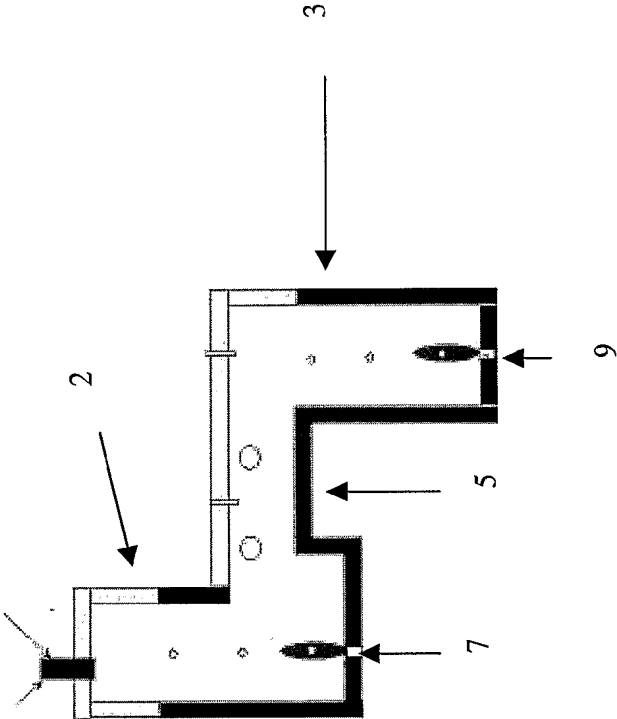


FIG.3

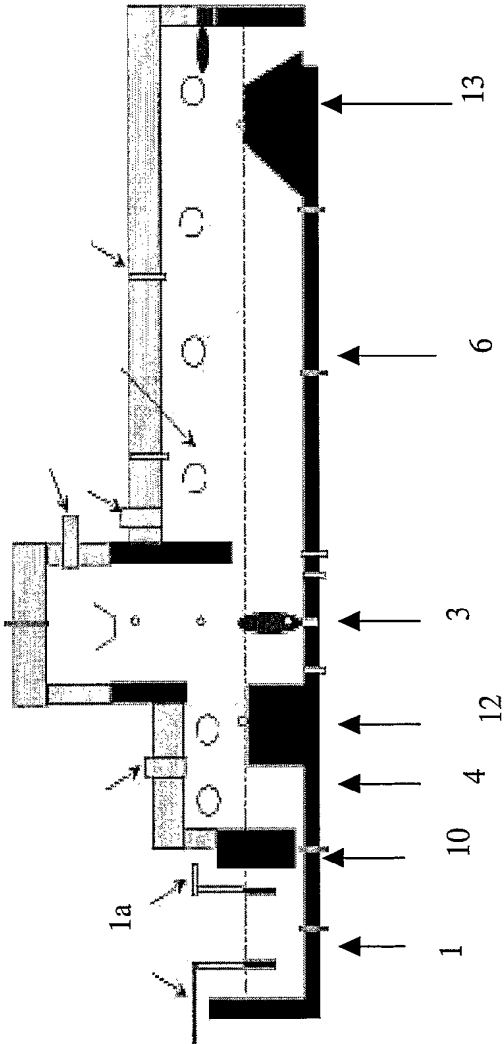


FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR02/04060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C03B5/235 C03B5/10 C03B3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 877 449 A (KHINKIS MARK J) 31 October 1989 (1989-10-31) column 3, line 15 - line 19 column 4, line 66 - column 5, line 25 column 7, line 1 - line 57 ----	1,2,4, 6-11, 14-23
Y	WO 99 28247 A (JENSEN SOREN LUND ; ROCKWOOL INT (DK); JENSEN LEIF MOLLER (DK)) 10 June 1999 (1999-06-10) the whole document ----	1,2,4, 6-11, 14-23
A	WO 99 37591 A (NUNEZ HERNANDEZ JUAN ANDRES ; RODRIGUEZ CUARTAS RAMON (ES); RODRIGU) 29 July 1999 (1999-07-29) cited in the application page 8, paragraphs 2,3 -----	1-23



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 March 2003

Date of mailing of the international search report

19/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sozzi, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR 02/04060

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4877449	A	31-10-1989	NONE	
WO 9928247	A	10-06-1999	AT 218119 T AU 2051999 A AU 2157099 A CA 2312836 A1 DE 69805655 D1 DE 69805655 T2 WO 9928247 A1 WO 9928248 A1 EP 1042238 A1 EP 1036041 A1	15-06-2002 16-06-1999 16-06-1999 10-06-1999 04-07-2002 17-10-2002 10-06-1999 10-06-1999 11-10-2000 20-09-2000
WO 9937591	A	29-07-1999	FR 2774085 A1 AU 2061699 A BR 9904784 A CN 1255907 T EP 0970021 A1 WO 9937591 A1 JP 2001518049 T PL 335692 A1 TR 9902351 T1 US 2002162358 A1	30-07-1999 09-08-1999 08-03-2000 07-06-2000 12-01-2000 29-07-1999 09-10-2001 08-05-2000 21-04-2000 07-11-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/Fr 02/04060

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 C03B5/235 C03B5/10 C03B3/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 C03B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 877 449 A (KHINKIS MARK J) 31 octobre 1989 (1989-10-31) colonne 3, ligne 15 - ligne 19 colonne 4, ligne 66 - colonne 5, ligne 25 colonne 7, ligne 1 - ligne 57 ----	1, 2, 4, 6-11, 14-23
Y	WO 99 28247 A (JENSEN SOREN LUND ; ROCKWOOL INT (DK); JENSEN LEIF MOLLER (DK)) 10 juin 1999 (1999-06-10) le document en entier ----	1, 2, 4, 6-11, 14-23
A	WO 99 37591 A (NUNEZ HERNANDEZ JUAN ANDRES ; RODRIGUEZ CUARTAS RAMON (ES); RODRIGU) 29 juillet 1999 (1999-07-29) cité dans la demande page 8, alinéas 2, 3 -----	1-23



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

10 mars 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/03/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Sozzi, R

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux renseignements de familles de brevets

Demande nationale No

PCT/Fr J2/04060

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4877449	A	31-10-1989	AUCUN	
WO 9928247	A	10-06-1999	AT 218119 T	15-06-2002
			AU 2051999 A	16-06-1999
			AU 2157099 A	16-06-1999
			CA 2312836 A1	10-06-1999
			DE 69805655 D1	04-07-2002
			DE 69805655 T2	17-10-2002
			WO 9928247 A1	10-06-1999
			WO 9928248 A1	10-06-1999
			EP 1042238 A1	11-10-2000
			EP 1036041 A1	20-09-2000
WO 9937591	A	29-07-1999	FR 2774085 A1	30-07-1999
			AU 2061699 A	09-08-1999
			BR 9904784 A	08-03-2000
			CN 1255907 T	07-06-2000
			EP 0970021 A1	12-01-2000
			WO 9937591 A1	29-07-1999
			JP 2001518049 T	09-10-2001
			PL 335692 A1	08-05-2000
			TR 9902351 T1	21-04-2000
			US 2002162358 A1	07-11-2002